DIGITAAL EXAMEN BASISBEROEPSGERICHT

Ruud Jongeling

Op donderdag 19 november 2015 heeft het College voor Toetsing en Examens (CvTE) een evaluatiemiddag gehouden voor de digitale examens voor de basisberoepsgerichte (BB) en kaderberoepsgerichte (KB) leerweg van het vmbo met leden van de vaststellingscommissie, deskundigen van het CITO en wiskundedocenten die lesgeven in de BB en KB leerwegen. Een goed initiatief van het CvTE dat leidde tot een zinvolle bijeenkomst waarover Ebrina Smallegange al eerder in *Euclides* berichtte. Als voorbereiding op de bijeenkomst was de deelnemers gevraagd naar de digitale oefenexamens op *http://oefenen.facet.onl* te kijken. Ruud Jongeling bespreekt de opgaven van het oefenexamen voor BB dat eerder als eindexamen in 2015 is afgenomen als variant h1.

Ik heb het examen met belangstelling bekeken en om maar met de deur in huis te vallen: het viel me niet mee. In het examen zag ik een aantal onvolkomenheden die naar mijn mening niet in een examen thuishoren. Daarnaast zag ik dat de digitale vorm van het examen nog steeds beperkingen geeft voor de leerling bij het oplossen van de opgave. In dit artikel zal ik een paar van deze onvolkomenheden en beperkingen noemen. Ik zal aangeven hoe het naar mijn mening mogelijk is dat een examen met dergelijke onvolkomenheden en beperkingen toch wordt afgenomen en nu als proefexamen voor leerlingen wordt gepresenteerd. Ten slotte zal ik aangeven hoe ik denk dat we tot verbeteringen kunnen komen.

Onvolkomenheden

De eerste onvolkomenheid kom ik tegen in de opgave *Kaarsen,* zie figuur 1. Het betreft een opgave met een wortelverband waarin de leerling moet laten zien dat bij een brandtijd van 10 uur de lengte van een kaars 7,4 cm is. Het wortelteken is voor de leerling echter niet beschikbaar. De leerling krijgt hiervoor het advies de letter V of het woord 'wortel' te gebruiken. De letter V is voor de leerlingen in de sector techniek het symbool voor elektrische spanning en het woord 'wortel' is een woordvariabele in een formule. Door een beperking van

Kaarsen

Marlon heeft kegelvormige kaarsen.

Er is een woordformule waarmee je de lengte van de kaars kunt uitrekenen als je weet hoeveel uur de kaars gebrand heeft.

lengte kaars = 20 − 4 × $\sqrt{\textit{brandtijd}}$

Hierin is *lengte kaars* in cm en *brandtijd* in uren.



Laat zien dat bij een *brandtijd* van 10 uur de *lengte* van de *kaars* afgerond 7,4 cm is.
Typ je berekening in.

» Gebruik de letter V als wortelteken. Of typ voluit: wortel.

figuur 1 Uit: vmbo BB h1 (Kaarsen)

de digitale afname worden leerlingen nu gedwongen tot niet-correcte notaties.
Bij opgave 4 van het examen wordt de leerling gevraagd de wortelformule aan te passen aan een andere kegelvormige kaars die wat korter en dikker is, zie figuur 2. Het kunnen gebruiken van een formule met daarin een wortelteken hoort tot de examenstof voor BB. Het aanpassen van een wortelformule aan een nieuwe situatie hoort niet tot de eindtermen van BB en had in dit examen niet gevraagd mogen worden.

Marlon heeft ook nog andere kaarsen die ook kegelvormig zijn, maar een andere lengte en een andere dikte hebben.

Twee van die andere kaarsen zijn kaars I en kaars II.

Bij kaars I hoort de volgende woordformule

lengte kaars = 24 − 5 × $\sqrt{\textit{brandtijd}}$

Kaars II is korter en dikker.

Welke woordformule hoort bij kaars II?

lengte kaars = [▾] - [▾] × $\sqrt{\textit{brandtijd}}$

figuur 2 Uit: vmbo BB h1 (Kaarsen)

Opgave 8 betreft een tijdberekening van een treinreis. Gevraagd wordt hoe laat de trein aankomt bij een afstand van 245 km, een gemiddelde snelheid van 70 km/u en een vertrektijd van 11.05. Zie figuur 3. Verwarrend, die vertrektijd, want wij leren onze leerlingen dat 11:05 betekent 11 uur en 5 minuten en dat 11,05 uur omgerekend dient te worden tot 11 uur en 3 minuten. De rekenmachine die bij dit examen zit, gebruikt de toets met de punt als komma, dus hoe moet de leerling 11.05 interpreteren?
De opgaven 14, 15 en 16 laten een grafiek zien die de winst van boer Emiel weergeeft, zie figuur 4. De winst

Betuwelijn

De trein, geladen met ijzererts, heeft een gemiddelde snelheid van 70 km per uur.
Deze trein vertrekt om 11.05 uur vanuit Rotterdam naar een fabriek in Wuppertal (Duitsland).
De afstand van Rotterdam naar Wuppertal (Duitsland) is 245 km.

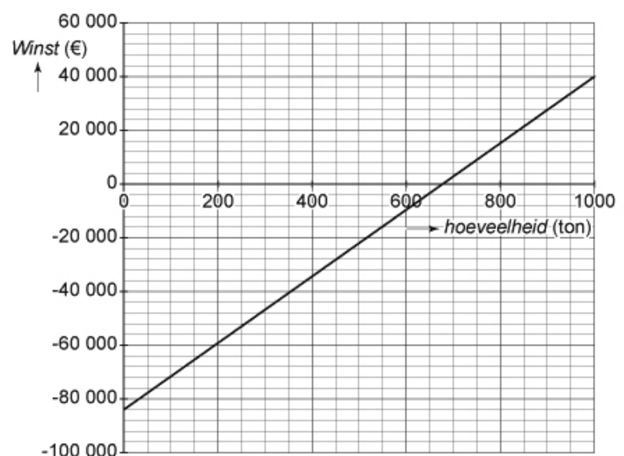
Bereken hoe laat de trein in Wuppertal aankomt.
Typ je berekening in.

figuur 3 Uit: vmbo BB h1 (Betuwelijn)

is afhankelijk van de hoeveelheid aardappelen die Emiel verkoopt. In opgave 14 wordt gevraagd of Emiel winst maakt bij een slechte oogst van 200 ton. De leerling moet zijn antwoord uitleggen. Het correctievoorschrift vereist dat de leerling eerst afleest dat de winst -60.000 euro is (1 punt) om daarna vast te stellen dat er geen winst is (2e punt). Het correctievoorschrift is hier met zichzelf in tegenspraak. Dat komt doordat het begrip winst in de opgave een dubbele betekenis heeft. De leerling moet winst in de grafiek zien als de opbrengst na verkoop van de aardappelen en die kan negatief zijn. Bij het trekken

Aardappelen

In de grafiek zie je het verband tussen de *hoeveelheid* aardappelen die Emiel verkoopt en zijn *winst*.



Bij een slechte oogst verkoopt Emiel maar 200 ton aardappelen.

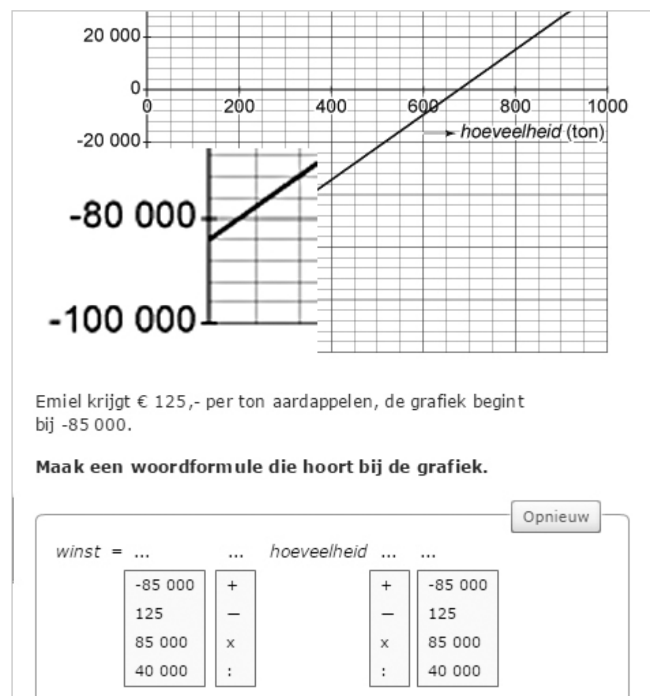
Maakt hij dan winst?
Typ je uitleg in.

figuur 4 Uit: vmbo BB h1 (Aardappelen)

van conclusies wordt van de leerling verwacht dat hij winst ziet als een positieve opbrengst na verkoop want bij negatieve opbrengst is er geen winst maar verlies.
Bij opgave 16 wordt van de leerling verwacht dat hij een woordformule maakt bij de grafiek. Op de plaats van de stippen kan de leerling kiezen uit getallen en symbolen. Er lijkt niets mis met de opgave tot je de grafiek nauwkeurig bekijkt, zie figuur 5. In het correctievoorschrift wordt -85000 als startgetal voorgeschreven. De grafiek start echter bij -84.000 euro en deze oplossing kan de leerling niet kiezen!

Beperkingen

In principe hoort de leerling vrij te zijn in het kiezen van een oplossingsstrategie. Het papieren examen voldoet daar vrijwel geheel aan maar het digitale examen kent

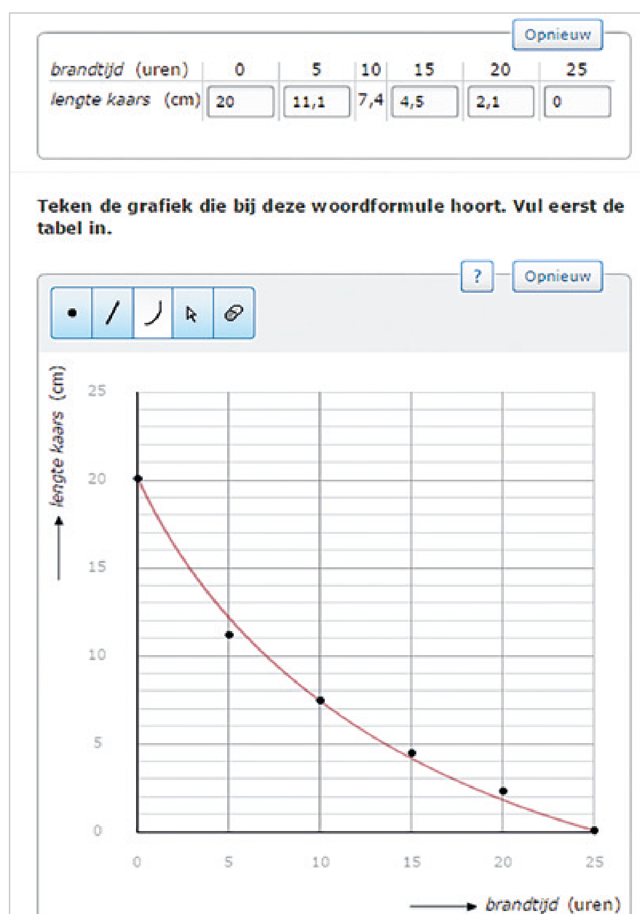


figuur 5 Uit: vmbo BB h1 (Aardappelen)

beperkingen. Er is binnen de CvTE en Cito aandacht voor deze problematiek maar het examen stelde me teleur in de vorderingen die gemaakt zijn. Laat ik enkele voorbeelden geven. In opgave 3 wordt de leerling gevraagd bij het wortelverband een tabel in te vullen en daarna een grafiek te tekenen. Het plaatsen van de punten is te doen maar het tekenen van een kromme door de punten is niet goed mogelijk. Het blijft een benadering van de gewenste grafiek, zie figuur 6.
Bij opgave 12 moet de afstand tussen twee punten op een kaart worden berekend, zie figuur 7. De opgave biedt de leerling de mogelijkheid gebruikt te maken van de verhoudingstabel. Veel leerlingen hebben geleerd te werken met rekenpijlen maar deze worden in het examen niet aangeboden. Natuurlijk kan de leerling los van de computer op papier de berekening maken en deze transformeren in een tekst op het scherm. Ik ben echter van mening dat een computerexamen de leerling alle mogelijkheden dient aan te bieden die hij eventueel nodig heeft. Het omzetten van een berekening op papier naar een tekst op het beeldscherm is een vaardigheid die naar mijn mening in een examen niet getoetst hoort te worden.
In opgave 21 gaat de leerling aan de slag met het rekenen met procenten, zie figuur 8. Veel leerlingen op het vmbo hebben geleerd daarbij een verhoudingstabel te gebruiken maar bij deze opgave wordt die mogelijkheid niet aangeboden. Bij de papieren examens is het opschrijven van een correct ingevulde verhoudingstabel, met een conclusie erbij, een voldoende antwoord. In het digitale examen moet de leerling in dat geval eerst op papier zijn berekening maken om deze daarna naar het beeldscherm te transformeren. Dit is nodeloos lastig voor een leerling. De digitale examens BB en KB worden vanaf dit schooljaar in een nieuwe examenomgeving afgenomen. Hierin zal ongetwijfeld aan een aantal van mijn bezwaren tegemoet worden gekomen. Mogelijk komen het wortelteken en bijvoorbeeld rekenpijlen en tabellen beschikbaar. Misschien dat het tekenen van een vloeiende lijn door punten verder ontwikkeld wordt. Het neemt niet weg dat ik na afloop van dit BB examen met het gevoel bleef zitten dat wanneer een examen met dit soort tekortkomingen en beperkingen betrekking zouden hebben gehad op het havo of vwo, de wiskundewereld zijn mondje wel geroerd zou hebben. Dit examen is geruisloos gepasseerd. Hoe kan dat?

Geheimhouding

Een belangrijke oorzaak is naar mijn idee de geheimhoudingsplicht van de digitale examens. Uiteraard overleggen we op school met collega's onder elkaar over antwoorden van leerlingen waar we twijfels bij hebben en correctoren kunnen opmerkingen sturen naar het CvTE. Het examen als geheel wordt echter niet met collega's besproken.
Een oorzaak is dat de digitale examens uit vele varianten bestaan die op verschillende momenten worden afgenomen.



figuur 6 Uit: vmbo BB h1 (Kaarsen)

IJsselmeertocht

Vanaf Urk zeilen Bart en Willy terug naar Enkhuizen.
De schaal van de kaart is 1 : 625 000.

I J S S E L M E E R

Enkhuizen

Emmelo

Urk

centimeter

Markermeer



Bereken hoeveel kilometer Bart en Willy moeten zeilen van Urk naar Enkhuizen.
Typ je berekening in.

Je mag ook gebruik maken van de verhoudingstabel.

» Als je gebruik maakt van de verhoudingstabel, typ dan alleen je antwoord in het vak **Berekening**.

Verhoudingstabel

Opnieuw

Berekening

figuur 7 Uit: vmbo BB h1 (IJsselmeertocht)

Met de collega's op andere scholen discussiëren over de samenstelling van het examen (de opgaven 9, 10 en 12 komen vrijwel letterlijk uit de toetsen van *Moderne Wiskunde*), de vraagstellingen ('Geef aan wat er daardoor met de grafiek van de winst gebeurt', vraag 17), contexten (hoeveel leerlingen in de basisberoepsgerichte leerweg zullen bekend zijn met het begrip *creditcard*, opgave 21) en de beperkingen die de digitale afname de leerling oplegt, is door de geheimhoudingsplicht niet mogelijk. Het CvTE heeft door het openbaar maken van dit examen en de toezegging in de toekomst meer examens openbaar te maken een stap in de goede richting genomen. Dat neemt niet weg dat dit examen laat zien dat democratische controle vanuit het onderwijsveld op alle examens noodzakelijk is. Ook digitale examens dienen om die reden na afname openbaar te zijn. Dat dit voor de CvTE en Cito problemen oplevert bij de normering van het examen is duidelijk maar het is aan hun om dit probleem op een andere wijze dan geheimhouding op te lossen.

Wiskunde docenten BB en KB

De tweede belangrijke oorzaak van het geruisloos passeren van dit examen moeten we bij onszelf zoeken. Binnen de NVvW zijn de docenten die lesgeven op de havo en het vwo sterk vertegenwoordigd. In *Euclides* is volop aandacht voor ontwikkelingen die betrekking hebben op deze vormen van onderwijs. Dat ziet er voor het vmbo anders uit. Voor en door docenten uit de beroepsgerichte leerwegen van het vmbo is er weinig activiteit te bespeuren. Leerlingen in de BB en KB leerwegen hebben recht op kwalitatief goed wiskundeonderwijs en goede examens. Dat vraagt niet alleen openbaarheid van examens maar ook een actieve groep docenten die ontwikkelingen kritisch volgen en zelf initiatieven neemt.
Op de evaluatiemiddag van 19 november werd duidelijk dat de oefentijd met digitale examens op veel scholen beperkt is. Eén of hooguit twee keer achter de computer is vaak het maximum terwijl de CvTE er naar mijn mening terecht van uit gaat dat de leerlingen voldoende met de proefexamens hebben kunnen oefenen. Als individuele docent krijg je dat op je school maar moeilijk voor elkaar. Vmbo BB en KB docenten zijn ook lid van de NVvW en kunnen zich dus samen met de NVvW sterk maken voor een beter examen en voldoende oefentijd voor de leerlingen. Ik nodig jullie hierbij uit mee te denken over hoe we dat aan kunnen pakken en zie jullie reacties met belangstelling tegemoet.

Rekenen met de euro

Op vakantie moet er ook wel eens geld gepind worden.
Meneer Janssen pinde in Italië in totaal € 1250,- met zijn creditcard.
De creditcard-maatschappij berekende daarover 3% kosten.

Bereken de kosten in euro die meneer Janssen aan de creditcard-maatschappij moet betalen.
Typ je berekening in.

figuur 8 Uit: vmbo BB h1 (Rekenen met de euro)

Over de auteur

Ruud Jongeling heeft ruim twintig jaar ervaring als wiskundedocent in het VSO-LOM en vmbo onderwijs. Hij is werkzaam bij het Da Vinci College in Roosendaal, een school voor de beroepsgerichte leerwegen in het vmbo en het praktijkonderwijs. Van 2009 tot 2012 was hij lid van de vaststellingscommissie voor de centraal examens wiskunde vmbo van de toenmalige CvE.
E-mailadres: *rj.jongeling@kpnmail.nl*